

УДК 330.322.5+657.372.3

*В.А. Иванов, С.Д. Зимин***ВЛИЯНИЕ АМОРТИЗАЦИИ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА**

Заключительным, но важным элементом оценки инвестиционного проекта является анализ чувствительности его результирующих показателей к изменению различных исходных параметров, генерируемых как вне проекта, так и внутри него. Предприятие не может оказывать существенного воздействия на факторы, задаваемые извне, такие как, например, уровень инфляции. Однако большинство внутренних факторов предприятие в состоянии регулировать, тем самым подбирая наиболее оптимальный для себя сценарий развития проекта. Очевидно, что одними из важнейших внутренних параметров, влияющих на критерии эффективности инвестиционного проекта, являются операционные затраты и их составляющие. Предлагается дополнить стандартную процедуру анализа чувствительности инвестиционного проекта к вариации его исходных параметров (факторов) одним из показателей амортизационной политики предприятия, реализующего этот проект, – нормой амортизации. Показано, что данный фактор, будучи варьируемым, существенно влияет на критерии эффективности инвестиционного проекта, и установлен характер этого влияния. Отмечена необходимость дальнейшего исследования влияния амортизационной политики предприятия, реализующего инвестиционный проект, на эффективность последнего.

*Ключевые слова:* критерии эффективности инвестиционного проекта, анализ чувствительности инвестиционного проекта, амортизационные отчисления, норма амортизации, регрессионно-корреляционный анализ.

Согласно официальной методике оценки эффективности инвестиционных проектов [1] **последним и обязательным ее этапом является учет неопределенности и риска при расчете критериев эффективности этих проектов.** По степени возрастания трудоемкости и точности этих методов та же официальная методика рекомендует:

- укрупненную оценку устойчивости инвестиционного проекта;
- расчет границ безубыточности (критических точек) инвестиционного проекта;
- метод вариации параметров (анализ чувствительности) инвестиционного проекта;
- оценку ожидаемого эффекта с учетом количественных характеристик неопределенности (метод сценариев).

При использовании *одного из оптимальных по объему и качеству расчетов указанных методов – метода вариации параметров инвестиционного проекта* – чувствительность последнего рекомендуется проверять следующими неблагоприятными отклонениями исходных параметров (факторов) проекта:

- увеличение инвестиций за счет роста стоимости работ, выполняемых российскими или иностранными заказчиками на 20 % и на 10 % соответственно;
- увеличение на 20 % производственных издержек и на 30 % переменных издержек на единицу продукции;
- уменьшение объема выручки на 20 %;
- увеличение на 100 % времени задержек платежей за продукцию, поставляемую без предоплаты;
- увеличение кредитной ставки на 40 % по рублевым кредитам и на 20 % по кредитам в валюте.

В зависимости от конкретных условий реализации того или иного инвестиционного проекта данный перечень варьируемых факторов может изменяться. Так, Ример, Касатов и Матиенко [2] добавляют к нему снижение цены единицы продукции при неизменном объеме продаж, сокращение срока возврата кредита или одновременное варьирование двух или трех любых факторов из их общего списка. Третья редакция официальной методики [3], как более современная, хотя и на данный момент времени не узаконенная, еще более дифференцирует перечень варьируемых факторов и к тому же расширяет диапазон этого варьирования.

В свете вышеизложенного подобным *фактором неопределенности и риска, влияющим на критерии эффективности инвестиционного проекта, следует считать* и такой элемент амортизационной политики предприятия, реализующего данный проект, как **учет или неучет амортизационных отчислений в виде возвратных платежей в сальдо денежного потока от операционной деятельности.** Оценка степени влияния амортизационной политики на эффективность инвестиционного проекта и является темой настоящего исследования.

Необходимость решения подобной проблемы обусловлена тем, что в современной рыночной экономике амортизация является значимым внутренним финансовым ресурсом предприятия – она не изымается у фирмы на протяжении всего времени ее существования, а накопленные амортизационные отчисления являются временно свободными денежными средствами предприятия до момента выбытия амортизируемого актива. Наконец, никто не контролирует целевое использование амортизационных отчислений и их сохранность – это прерогатива самого предприятия. Подобная ситуация принципиально отличается от условий, например, командно-административного управления экономикой, когда одним из принципов организации финансов предприятий было строгое разделение средств основной деятельности и капитальных вложений, то есть амортизационные отчисления как разновидность последних учитывались отдельно – они обособлялись на отдельном счете в Промстройбанке СССР и их использование жестко контролировалось им. Целью такого контроля была своего рода борьба с мошенничеством – считалось, что предприятия могли начислять амортизацию в течение периода, когда оборудование уже не использовалось, и таким образом извлекать выгоду из воздуха. Естественно, что в таких условиях, когда амортизация изымалась у предприятия и ее использование не являлось свободным, говорить о ней как о полноправном финансовом ресурсе было нельзя.

При анализе чувствительности инвестиционного проекта к изменению амортизационной политики предприятия, реализующего данный проект, в качестве варьируемого фактора использовалась норма амортизации, начисляемая линейным методом. Исследовалось влияние величины этой нормы а также случай полного неучета амортизации в денежном сальдо потока от операционной деятельности на критерии эффективности некоего искусственно созданного инвестиционного проекта, приближенного по параметрам к реальному, с заданным коэффициентом капиталоемкости продукции 0,63 (данный коэффициент равен отношению общей суммы капитала, используемого для производства продукции, к объему производства или к выручке).

В результате посредством регрессионно-корреляционного анализа были установлены наличие и тип связи между изменением нормы амортизации и критериев эффективности инвестиционного проекта.

В соответствии с названием анализ делился на две части: *регрессионный*, имеющий целью установить причинно-следственную связь между исследуемыми параметрами в виде математической функции, и *корреляционный*, имеющий целью количественную оценку тесноты и направления взаимосвязи между отдельными переменными величинами.

Для проведения анализа необходимо было определиться с тем, какой из исследуемых показателей является результативным, то есть тем, на который воздействуют, а какой – факторным, воздействующим показателем. Очевидно, что, изменяя норму амортизации, мы изменяем и критерии эффективности, а не наоборот. Таким образом, за факторный признак  $X$  была взята норма амортизации, а за результативный – один из изучаемых критериев эффективности инвестиционного проекта –  $Y$ .

Посредством регрессионно-корреляционного анализа были получены:

1) аналитическая функция, описывающая связь факторного и результативного признака и имеющая вид

$$Y = a + b \times X, \quad (1)$$

где  $Y$  – результативный признак,  $X$  – факторный признак,  $a$  – константа (значение  $Y$  при  $X$ , равном нулю);  $b$  – коэффициент регрессии, равный величине результативного признака при увеличении факторного признака на единицу.

2) коэффициент корреляции  $R$  между факторным и результативным признаками, отражающий силу связи между ними и изменяющийся от  $-1$  до  $1$ . Рассчитывался данный показатель по формуле

$$R = \frac{\sum (X_i - \bar{X}) \times (Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum (X_i - \bar{X})^2 \times \sum (Y_i - \bar{Y})^2}}, \quad (2)$$

где  $R$  – коэффициент корреляции;  $X_i$  – значения переменной  $X$ ;  $\bar{X}$  – среднее арифметическое для переменной  $X$ ;  $Y_i$  – значения переменной  $Y$ ;  $\bar{Y}$  – среднее арифметическое для переменной  $Y$

Для интерпретации коэффициента корреляции использовали шкалу Чеддока (табл. 1).

Таблица 1

## Шкала Чеддока

Значения коэффициента корреляции	0,1–0,3	0,3–0,5	0,5–0,7	0,7–0,9	0,9–1
Сила связи между факторами	Слабая	Умеренная	Заметная	Высокая	Сильная

Как было сказано выше, данный показатель может варьироваться от  $-1$  до  $1$ , при этом значение равное или близкое к границам будет свидетельствовать о наличии прямой, в случае если коэффициент корреляции равен  $1$ , или обратной, в случае если он равен  $-1$ , линейной функциональной связи.

Результаты расчета критериев эффективности инвестиционного проекта с учетом и без учета амортизации в сальдо денежного потока от операционной деятельности при варьировании применяемой амортизационной нормы приведены в табл. 2.

Таблица 2

**Чувствительность показателей эффективности инвестиционного проекта к применяемой норме амортизации с учетом и без учета амортизационных отчислений в денежном потоке от операционной деятельности**

Н (X)	Неучет (-)	ЧД, тыс. руб.	ЧДД, тыс. руб.	ИДЗ	ИДДЗ	ИДК	ИДДК	РР, лет	DPP, лет	ВНД, %
	Учет (+)									
1 %	-	1634	460	1,53	1,28	3,59	1,86	6,44	7,34	24,55
	+	1784	541	1,58	1,33	3,83	2,01	6,19	6,97	26,87
2 %	-	1607	447	1,51	1,27	3,55	1,83	6,47	7,39	24,20
	+	1795	546	1,57	1,33	3,84	2,02	6,18	6,96	26,99
3 %	-	1580	434	1,50	1,26	3,50	1,81	6,50	7,44	23,85
	+	1806	551	1,57	1,33	3,86	2,03	6,17	6,94	27,12
4 %	-	1553	421	1,49	1,25	3,46	1,78	6,54	7,49	23,49
	+	1817	556	1,57	1,33	3,88	2,04	6,16	6,93	27,25
5 %	-	1526	407	1,48	1,24	3,42	1,76	6,57	7,54	23,14
	+	1827	561	1,57	1,33	3,90	2,05	6,15	6,92	27,37
6 %	-	1500	394	1,46	1,23	3,38	1,73	6,61	7,60	22,78
	+	1838	566	1,57	1,33	3,91	2,05	6,14	6,90	27,49
7 %	-	1473	381	1,45	1,22	3,33	1,71	6,65	7,65	22,43
	+	1849	571	1,57	1,33	3,93	2,06	6,13	6,89	27,62
8 %	-	1446	368	1,44	1,21	3,29	1,69	6,68	7,70	22,07
	+	1860	576	1,57	1,34	3,95	2,07	6,12	6,88	27,74
9 %	-	1419	355	1,43	1,20	3,25	1,66	6,72	7,76	21,71
	+	1871	581	1,56	1,34	3,97	2,08	6,11	6,86	27,87
10 %	-	1392	342	1,42	1,20	3,21	1,64	6,76	7,82	21,34
	+	1882	586	1,56	1,34	3,98	2,09	6,11	6,85	27,99
11 %	-	1365	328	1,41	1,19	3,16	1,61	6,80	7,87	20,98
	+	1893	592	1,56	1,34	4,00	2,10	6,10	6,84	28,11
12 %	-	1338	315	1,39	1,18	3,12	1,59	6,84	7,93	20,62
	+	1904	597	1,56	1,34	4,02	2,11	6,09	6,82	28,24
13 %	-	1311	302	1,38	1,17	3,08	1,56	6,88	7,99	20,25
	+	1915	602	1,56	1,34	4,03	2,12	6,08	6,81	28,36
14 %	-	1284	289	1,37	1,16	3,04	1,54	6,92	8,05	19,88
	+	1925	607	1,56	1,34	4,05	2,13	6,07	6,80	28,48

В табл. 3 приведены факторные значения нормы амортизации и результативные значения изменений основных критериев эффективности инвестиционного проекта при различных значениях нормы амортизационных отчислений, необходимые для дальнейшего проведения регрессионно-корреляционного анализа.

Таблица 3

## Исходные данные для регрессионно-корреляционного анализа

Н (X), %	$\Delta$ ЧД, %	$\Delta$ ЧДД, %	$\Delta$ ИДЗ, %	$\Delta$ ИДДЗ, %	$\Delta$ ИДК, %	$\Delta$ ИДДК, %	$\Delta$ РР, %	$\Delta$ ДРР, %	$\Delta$ ВНД, %
1	9,17	17,55	3,17	3,87	6,61	8,1	-3,9	-5,5	2,32
2	11,67	22,14	3,97	4,74	8,38	10,06	-4,54	-5,87	2,8
3	14,26	27,02	4,76	5,62	10,19	12,07	-5,18	-6,68	3,27
4	16,94	32,2	5,56	6,49	12,05	14,14	-5,82	-7,5	3,75
5	19,72	37,72	6,36	7,36	13,95	16,27	-6,46	-8,31	4,23
6	22,59	43,6	7,16	8,24	15,9	18,46	-7,1	-9,12	4,71
7	25,57	49,89	7,96	9,11	17,9	20,71	-7,74	-9,93	5,19
8	28,66	56,63	8,76	9,98	19,95	23,03	-8,39	-10,74	5,68
9	31,87	63,87	9,56	10,86	22,06	25,41	-9,04	-11,55	6,16
10	35,2	71,67	10,36	11,73	24,22	27,87	-9,69	-12,36	6,65
11	38,67	80,09	11,16	12,61	26,44	30,4	-10,34	-13,17	7,13
12	42,27	89,21	11,96	13,48	28,72	33,01	-10,99	-13,98	7,62
13	46,02	99,13	12,75	14,35	31,07	35,7	-11,65	-14,79	8,11
14	49,93	109,95	13,55	15,23	33,48	38,48	-12,3	-15,6	8,6

Проанализировав данные, можно прийти к выводу, что между нормой амортизации и критериями эффективности существует линейная функциональная связь со следующими параметрами функций (табл. 4):

Таблица 4

**Параметры линейной функции, описывающей взаимосвязь проектов с учетом и без учета амортизации, с ее нормой**

Показатель	Параметр $b$	Параметр $a$
Чистый доход (ЧД)	3,12	4,63
Чистый дисконтированный доход (ЧДД)	6,99	4,77
Индекс доходности затрат (ИДЗ)	0,80	2,37
Индекс доходности дисконтированных затрат (ИДДЗ)	0,87	2,99
Индекс доходности инвестиций (ИДК)	2,06	3,89
Индекс доходности дисконтированных инвестиций (ИДДК)	2,33	4,93
Срок окупаемости (РР)	-0,65	-3,24
Дисконтированный срок окупаемости (ДРР)	-0,80	-4,38
Внутренняя норма доходности (IRR)	0,48	1,82

Полученные коэффициенты регрессии  $b$  позволяют сделать вывод, что с увеличением нормы амортизации на 1 %:

- чистый доход проекта, учитывающего амортизацию, становится на 3,12 % больше, чем у аналогичного проекта, не учитывающего амортизацию в операционном потоке;
- чистый дисконтированный доход проекта, учитывающего амортизацию, становится на 6,99 % больше, чем у аналогичного проекта, не учитывающего амортизацию в операционном потоке;
- срок окупаемости становится на 0,65 % меньше, чем у аналогичного проекта, не учитывающего амортизацию в операционном потоке;
- внутренняя норма доходности становится на 0,48 % больше, чем у аналогичного проекта, не учитывающего амортизацию в операционном потоке.

Таким образом, учет амортизации как одного из варьируемых параметров при анализе чувствительности инвестиционного проекта существенно влияет на его эффективность. Это влияние носит однозначный характер – чем больше норма амортизации, тем лучше критерии эффективности инвестиционного проекта, – поскольку амортизационные отчисления являются операционным притоком. Также полученные результаты показывают, что для более полной и всесторонней оценки такого влияния целесообразно дополнительно проанализировать чувствительность инвестиционного проекта к такому элементу амортизационной политики предприятия, как метод начисления амортизации, а также к величине капиталоемкости данного проекта. Хотя последняя показателем амортизационной политики предприятия, реализующего инвестиционный проект, не является, от уровня его именно капиталоемкости зависит доля амортизации в структуре денежного потока от операционной деятельности, а следовательно, и эффективность инвестиционного проекта.

\* \* \*

1. Методические указания по оценке эффективности инвестиционных проектов: вторая редакция / Мин-во экономики РФ, Мин-во финансов РФ, ГК по стр-ву, архит. и жил. политике; рук. авт. кол.: В.В. Коссов, В.Н. Лившиц, А.Г. Шахназаров М: ОАО «НПО», Изд-во «Экономика», 2000. 421 с.
2. Ример М.И., Касатов А.Д., Матиенко Н.Н. Экономическая оценка инвестиций: учебник для вузов. 2-е изд. СПб: Питер, 2007. 480 с.
3. Методические указания по оценке эффективности инвестиционных проектов. 3-я ред., испр. и доп. / рук. авт. кол.: В.В. Коссов, В.Н. Лившиц, А.Г. Шахназаров М.: Ин-т системного анализа РАН, 2008.

Поступила в редакцию 16.03.15

*V.A. Ivanov, S.D. Zimin*

#### THE INFLUENCE OF AMORTIZATION ON THE EFFICIENCY OF AN INVESTMENT PROJECT

The final and the most important element of the estimation of an investment project is the analysis of the sensitivity of its resulting characteristics to the changes of different initial parameters inside and outside the project. An enterprise is not able to influence external factors such as an inflation rate. However, it can control the majority of internal factors, thus selecting the most favorable scenario of the project development. Obviously, one of the most important internal factors influencing the criteria of the project efficiency is operational costs and their components. The authors suggest that the analysis of the investment project sensitivity to the changes of its initial parameters (factors) can be improved through the amortization norm which is one of the most significant criteria of company's amortization policy. The article shows that this variable factor significantly influences the criteria of the project efficiency and identifies the origin of its impact. The article emphasizes the necessity to continue the research of the influence of company's amortization policy on the efficiency of the investment project.

*Keywords:* criteria of the investment project efficiency, analysis of the investment project sensitivity, amortization spending, amortization norm, regressive-correlation analysis.

Иванов Валерий Александрович,  
кандидат технических наук, доцент  
E-mail: aae@inem.uni.udm.ru

Зимин Степан Дмитриевич, студент  
E-mail: stepanzimin@mail.ru

ФГБОУ ВПО «Удмуртский государственный университет»  
426034, Россия, г. Ижевск, ул. Университетская, 1 (корп. 4)

Ivanov V.A.,  
Candidate of Engineering, Associate Professor  
E-mail: aae@inem.uni.udm.ru

Zimin S.D., student  
E-mail: stepanzimin@mail.ru

Udmurt State University  
426034, Russia, Izhevsk, Universitetskaya st., 1/4